

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

N° 43

ANNÉE 1921-1922

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

Du Choix du Meilleur Repas Opaque

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et Soutenue publiquement le Vendredi 16 Décembre 1921.

par

Raymond-Marie-Charles-Joseph **PALICOT**

né le 21 Septembre 1894 à Saint Hilaire-du-Harcouët (Manche)

Examineurs de la Thèse	}	MM. BERGONIÉ, professeur	Président
		FERRÉ, professeur	{ Juges
		SABRAZES, professeur	
		MURATET, agrégé	

Le candidat répondra aux diverses questions qui lui seront faites sur
l'enseignement médical

BORDEAUX
IMPRIMERIE SAMIE FILS FRERES

48, Rue du Pas-Saint-Georges, 48

1921



Digitized by the Internet Archive
in 2026

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

N° 43

ANNÉE 1921-1922

Du Choix du Meilleur Repas Opaque

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et Soutenue publiquement le Vendredi 16 Décembre 1921.

par

Raymond-Marie-Charles-Joseph **PALICOT**

né le 21 Septembre 1894 à Saint Hilaire-du-Harcouët (Manche)



Examineurs de la Thèse

{	MM. BERGONIÉ, professeur	Président
	FERRÉ, professeur	Juges
	SABRAZÈS, professeur	
	MURATET, agrégé	

Le candidat répondra aux diverses questions qui lui seront faites sur l'enseignement médical

BORDEAUX
IMPRIMERIE SAMIE FILS FRERES

48, Rue du Pas-Saint-Georges, 48

1921

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

M. SIGALAS..... Doyen.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. LANELONGUE, BADAL, JOLYET, PITRES, GUILLAUD.

PROFESSEURS

	MM.		MM.
Clinique interne.....	ARNOZAN.	Zoologie et parasitolog.	MANDOUL.
	CASSAET.	Médecine expérimentale	FERRE.
Clinique externe.....	CHAVANNAZ.	Cliniq. ophtalmologique.	LAGRANGE.
	VILLAR.	Clinique chirurgicale in-	
Pathologie et thérapeuti-		fantile orthopédie....	DENUCE.
que générales.....	CRUCHET.	Clinique gynécologique..	BEGOUIN.
Cliniq. d'accouchements.	RIVIERE.	Clinique médicale des	
Anatomie pathologique..	SABRAZES.	maladies des enfants.	MOUSSOUS.
Anatomie	PICQUE	Chimie biologique.....	DENIGES.
Anatomie générale et		Physique pharmaceutiq.	SIGALAS.
histologie	G. DUBREUILH.	Pathologie exotique....	LE DANTEC.
Physiologie	PACHON.	Clinique des malad.cutane-	
Hygiène	AUCHE.	nées et syphilitiques..	W. DUBREUILH.
Médecine légale.....	VERGER.	Clinique des maladies	
Physique biolog. et Cli-		des voies urinaires... POUSSON.	
niq. d'électric. médic.	BERGONIE.	Clinique psychiatrique..	ABADIE.
Chimie	CHELLE.	Clinique d'Oto-Rhino-	
Botanique et matière		Laryngologie	MOURE.
médicale	BEILLE.	Toxicologie	BARTHE.
Pharmacie	DUPOUY.	M. PRINCETEAU.	

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.		MM.	
Anatom. et embryologie.	N... N...	Médecine générale.....	(DUPERIE.
Histologie	LACOSTE (chargé)		(CREYX.
Physiologie	DELAUNAY.		N...
Parasitologie et sciences	R. SIGALAS (chargé)	Maladies mentales....	PERRENS.
naturelles	N...	Médecine légale.....	LANDE.
Physiq. biolog. et médic.	RECHOU.		GUYOT.
Chimie biolog. et médic.	N...	Chirurgie générale.....	ROCHER.
Anatomie pathologique..	MURATET.		DUVERGEY.
	PETGES.		PAPIN.
Médecine générale.....	CARLES (J.).	Obstétrique	PERY.
	MAURIAC.		FAUGERE.
	LEURET.	Ophtalmologie	TEULIERES.
		Pharmacie	LABAT.
			N...

CHARGÉS DE COURS

	MM.
Cours de Clinique dentaire.....	CAVALIE.
Cours complémentaire de Thérapeutique et Pharmacologie...	CARLES.
Cours complémentaire de Médecine opératoire.....	VENOT.
Cours complémentaire d'Accouchements	PÉRY.
Cours complémentaire d'Ophtalmologie	CABANNES.
Cours complémentaire de Puériculture	ANDERODIAS.
Cours complémentaire de Climatologie et Hydrologie médicale	SELLIER.
Cours complémentaire de démonstrations et préparat. pharmac.	LABAT.
Cours complémentaire de Pathologie externe.....	MAURIAC.
Cours complémentaire de Pathologie interne.....	GUYOT.
Cours complémentaire de Vénérologie.....	PETGES.
Cours complémentaire d'orthopédie chez l'adulte pour les	
accidents du travail, les mutilés de guerre et les infirmes..	ROCHER.
Cours complémentaire annexe de prothèse et rééducation pro-	
fessionnelle	GOURDON.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MA FEMME

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

A MA BELLE-MÈRE

A MES SŒURS ET A MES BEAUX-FRÈRES

A LA MÉMOIRE DE MON BEAU-FRÈRE
MORT AU CHAMP D'HONNEUR

MEIS ET AMICIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BARTHE
OFFICIER DE LA LÉGIQN D'HONNEUR

A MONSIEUR GUYOT
PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE
LICENCIÉ ÈS-SCIENCES
EX-PRÉPARATEUR ET LAURÉAT DE LA FACULTÉ

Dont les connaissances pratiques et
techniques nous furent d'un grand se-
cours.

AU COMMANDANT DOCTEUR J.-B. CHARCOT

En souvenir de la campagne de guerre
1915-16 à bord de la *Meg*, et de la cam-
pagne océanographique de 1920 à bord
du *Pourquoi-Pas ?*

A MONSIEUR LE DOCTEUR BELLOT
MÉDECIN GÉNÉRAL DE LA MARINE
DIRECTEUR DE L'ÉCOLE PRINCIPALE DU SERVICE DE SANTÉ
DE LA MARINE ET DES COLONIES
COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

A MES MAÎTRES DE LA FACULTÉ DE BORDEAUX

A MES MAÎTRES
DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE NAVALE DE BREST
ET DE L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ DE LA MARINE DE BORDEAUX

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR BERGONIÉ
PROFESSEUR DE PHYSIQUE BIOLOGIQUE ET DE LA CLINIQUE
D'ÉLECTRICITÉ MÉDICALE A L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
CORRESPONDANT DE L'INSTITUT (SECTION DES SCIENCES)
CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

Hommage de respectueuse reconnaissance.

DU CHOIX DU MEILLEUR REPAS OPAQUE HISTORIQUE

Dès que fut connue la découverte de Rœtgen, en décembre 1895, tous, physiciens et médecins s'appliquèrent à comparer les transparences des différents corps aux nouveaux rayons. La transparence semblait être alors pour tous d'un ordre inverse à la densité.

En 1896, le Docteur Van Aubel, dans *le Journal de physique théorique et appliquée*, essaya de s'élever des faits et d'établir une loi « en examinant la transparence des corps aux rayons X », en comparaison avec leur diathermanéité. Il conclut qu'il existe une antithèse entre la diathermanéité et la transparence aux rayons X. On aurait été tenté, en effet, de faire une analogie entre la transparence des corps à la chaleur incidente et la transparence aux rayons X. M. Van Aubel prévient de cette erreur possible en montrant que le pouvoir diathermane mesuré par le banc de Melloni était inverse de la transparence aux rayons X. Cet essai de classification ne fut du reste pas suivi.

M. Marangani semble un des premiers avoir entrepris l'étude de la transparence des métaux alcalins. Ses conclusions furent les suivantes :

1° Le métal le plus transparent est le lithium (7); 2° le fait anormal d'une transparence plus grande pour le sodium (23) que pour le potassium (39), indiquerait que la transparence à l'égard des rayons de Röntgen est fonction du poids atomique aussi bien que de la densité.

D'autre part, M. John Vaddell décrit dans le *Chemical News* un grand nombre d'expériences auxquelles il s'est livré pour étudier la transparence aux rayons Röntgen et qui le conduisirent à diviser à cet égard les éléments en deux classes : les éléments à poids atomique faible et les éléments à poids atomique élevé, la ligne de démarcation se trouvant entre les poids atomiques de 30 et 40.

C'était un pas en avant considérable, mais ces constatations manquaient de méthode.

Ce fut le Docteur Benoist qui, dans son rapport à l'Académie des sciences, le 4 mars 1901, formula les lois de la transparence de la matière pour les rayons X.

Lois de Benoist

Première loi : L'opacité spécifique d'un corps pour une qualité donnée de rayons X et pour une épaisseur étalon déterminée est *indépendante de l'état physique de ce corps*.

Ex. : l'opacité est la même pour l'eau et la glace, pour le brome liquide ou en vapeur, indépendante aussi de la température.

Deuxième loi : L'opacité spécifique d'un corps est indépendante du mode de groupement de ses atômes ou molécules, c'est-à-dire par exemple de ce que l'on appelle allotropie pour les corps simples ou polymérie pour les corps composés.

Donc l'opacité est indépendante de l'état allotropique ou polymérique.

Ex. : Ph. rouge ou jaune.

Troisième loi : L'opacité spécifique est indépendante de l'état de liberté ou de combinaison des atômes.

L'équivalent de transparence d'un mélange aussi bien que celui d'une combinaison, peuvent se calculer au moyen des équivalents de transparence de leurs éléments constitutifs en tenant compte de leur proportion respective.

Quatrième loi : L'opacité spécifique des corps simples mesurée toujours dans des conditions bien définies, est une fraction indéterminée et généralement croissante de leur poids atomique.

Parallèlement à ces études et à ces découvertes, les cliniciens appliquaient à l'examen des diverses cavités de l'organisme les données apportées par les physiciens:

L'abdomen fournissait au début de l'utilisation des rayons de Röntgen, une image très confuse. A peine distinguait-on « une ombre du foie et une clarté sous-diaphragmatique gauche ».

Aussi certains procédés, comme ceux que M. Lévy Dorn signala à la Société de médecine de Berlin, en décembre 1896, ou celui de M. Bouchacourt, en 1899, prirent-ils naissance.

Mais de très bonne heure et bien avant que les solides et définitives lois de Benoist n'aient paru, MM. Roux et Balthazar songèrent, pour l'examen du tube digestif, à faire ingérer un de ces sels à forte densité, dont l'opacité avait été remarquée.

En 1896, à l'Académie des sciences, ils rendirent compte de leurs études faites sur l'estomac de la grenouille; grâce à des quantités de 0 gr. 20 de bismuth mélangées à 1 cc. d'aliments, ils purent rendre visibles sur la plaque les contours de l'estomac. Des radiographies étaient prises à intervalles réguliers.

En 1897 ils firent ces expériences sur l'homme.

En 1899 ce procédé d'ingestion au sous-nitrate de bismuth fut présenté à l'Académie de médecine par M. Foveau de Courmelles. L'estomac de l'homme put être ainsi décelé sur la plaque radiographique.

M. Béclère attribue à Holznecht (de Vienne), le mérite d'avoir posé les règles de l'exploration radioscopique de l'œsophage par l'intermédiaire de la pincée de bismuth, à Hambourg, en 1900 et 1901.

Holznecht fait remonter le procédé du cachet opaque à Schwartz.

Quels que soient les promoteurs de ces méthodes de très

nombreuses techniques pour l'examen du tube digestif par les repas opaques, prirent rapidement naissance.

Que ce soit sous forme de cachet où le sel opaque était seul ou mélangé de lycopode — sous forme de capsule gélatinée ou fibrodermique — sous forme liquide avec comme véhicule des éléments d'importance digestive variables : eau simple ou gommée, lait, looch, etc. — ou sous forme de véritables repas, le sel opaque étant mélangé à des purées, bouillies de toutes sortes — des quantités de formules parurent en très peu de temps.

Je vais en passer quelques-unes en revue, m'excusant d'avance de ne pouvoir toutes les citer et peut-être de passer sous silence les meilleures :

Hulst emploie des sels de bismuth (30 gr.) en suspension dans 250 cc. de lait.

Rieder, en 1904, préconise un repas composé de :

{ Subcarbonate of Bi	40 gr.
{ Cooked cereal	300 cc.

Plus tard cet auteur employa aussi le lait bismuthé.

Wullyamoz, en 1907, employait des pilules de 2 gr. de sous-nitrate de bismuth.

Pfhaler, la même année, indique le mélange :

{ Sous-nitrate de Bi	30 gr.
{ Kephyr	500 gr.

Ce mélange serait de digestion facile et assurerait une bonne suspension du sel.

Schwartz et Kreuzfuchs, en 1907, emploient :

{ Sous-nitrate de Bi	30 gr.
{ Gruau de lait	200 cc.

Pour mesurer l'acidité gastrique, Schwartz, en 1908, employa un sel opaque, le sous-nitrate de bismuth, qu'il enrobait de baudruche; si le bismuth se répand dans l'estomac :

1 h. $\frac{1}{2}$ après l'ingestion, il y a hyperacidité.

2 h. $\frac{1}{2}$ après l'ingestion, acidité normale.

3 h. ou 4 h. après l'ingestion, hypo ou anacidité.

Je cite ce procédé car il a été repris de nos jours et modifié

dans le procédé très intéressant de Léon Meunier à la filandre et à la perle d'éther.

Leven et Barret se servent, en 1907, d'une solution gommée de bismuth.

Procédé de la double capsule de gélatine de Kastle (1912).

Hester conseille l'emploi de l'hydronide de bismuth à la suite des empoisonnements de l'Université de Marbourg.

M. Richoux, en 1913, préconise la formule suivante :

{	Carbonate de Bi	120 gr.
	Gomme arabique	20 gr.
	Gomme adragante	5 gr.
	Sirop simple	150 gr.
	Eau	300 cc.
{	Eau de fleurs d'oranger q. s. p. aromatiser.	

MM. Belot et Aubourg se servent de la formule suivante :

a {	Carbonate de Bi	100 gr.
	Eau légèrement gommée	250 cc.
b) {	Carbonate de Bi	50-80 gr.
	Gomme adragante pulvérisée	10 gr.
	Essence de badiane	V gttes.
	En suspension dans H ₂ O	500 cc.

Autre formule :

{	Carbonate de Bi	40-100 gr.
	Eau	400 gr.
	Sirop de gomme	40 gr.

Le premier en France, M. Bensaude préconisa l'emploi du sulfate de baryum (1911) :

{	Sulfate de Ba	100 gr.
	Gluten	25 gr.
	Chocolat soluble	2 cuillerées à soupe
	On ajoute peu à peu	250 cc. d'eau.

MM. d'Halluin et Raquet mélangent le sulfate de baryum au looch blanc ou looch amygdalien du Codex.

M. Guérin nous donne les formules suivantes :

{	Sulfate de Ba sec	100 gr.
	Crème de riz	15 gr.
	Cacao	20 gr.
	Eau sucrée	250 cc.

et si l'on désire un excipient plus solide :

	Sulfate de Ba sec	100 gr.
{	Lait	2-3 cuillerées à soupe.
	Purée de p. de terre	3-4 cuillerées à soupe.

Enfin M. Bensande, dans son travail merveilleux sur le SO⁴ Ba crémeux, nous donna récemment les formules suivantes :

{	Sulfate de Ba crémeux	200 gr.
	Chocolat soluble	20 gr.
	Eau chaude	120 gr.

Préparation instantanée. Ou bien :

{	Sulfate de Ba crémeux	200 gr.
	Fécule de p. de terre	½ cuillerée à café.
	Lait sucré	250 cc.

On délaye la fécule dans le lait et on fait cuire, puis on y ajoute peu à peu le sulfate de baryum. Cette préparation est d'une consistance très supérieure à la précédente.

Pour les lavements :

{	Sulfate de Ba crémeux	250 gr.
	Sirop de gomme	80 gr.
	Eau bouillies q. s. p.	1 lit.

Le Docteur Gueneaux nous indique comment donner encore plus de stabilité à la formule précédente :

{	Sulfate de Ba crémeux	300 gr.
	Gomme adragante	3 gr.
	Alcool	6 cc.
	Sirop de gomme	90 cc.
	Eau bouillie q. s. p.	1 lit. ½

Si l'on veut rendre cette solution plus consistante on y ajoute 3 gr. d'agar-agar.

Telle est l'énumération, un peu longue peut-être, des principales formules employées pour l'examen radiologique du tube

digestif. J'ai passé volontairement sous silence les formules dans lesquelles entraient des sels opaques peu courants, dont nous verrons les inconvénients. Ce sont : l'oxyde de zirconium, produit allemand spécialisé, préconisé par Kaestle; la poudre métallique de Wolfram (Krüger), les sels de fer, etc.

On voit d'une façon générale que le sous-nitrate de bismuth fut employé à peu près seul jusqu'à 1910. Le carbonate lui succède; actuellement il est toujours employé ainsi que le sulfate de baryum, dont l'emploi remonte à la guerre.

Voici maintenant les formules employées par M. le Professeur Bergonié :

Jusqu'en 1908 :

{ Sous-nitrate de bismuth	80-100 gr.
{ Sirop de gomme	50 gr.
{ Eau	300 cc.

Et depuis ce moment, les deux formules suivantes, selon les cas :

{ Carbonate de Bi	80-100 gr.
{ Gomme adragante	3 gr.
{ Sirop simple	30 gr.
{ Eau	300 cc.

{ Sulfate de Ba sec	200 gr.
{ Gomme adragante	3 gr.
{ Sirop simple	30 gr.
{ Eau	300 cc.

Pour les lavements :

{ Carbonate de Bi	200 gr.
{ ou sulfate de baryum sec	300 gr.
{ Glycérine	20 gr.
{ Huile	20 gr.
Eau q. s. p.	1 lit. ½

Nous allons maintenant rechercher quel est le meilleur repas opaque. Quelles sont les qualités requises pour un bon repas opaque ?

Certaines des qualités doivent être inhérentes au sel opaque lui-même, d'autres au véhicule.

Au sel nous lui demanderons avant tout de n'être pas toxique, d'être suffisamment opaque, d'avoir une action physiologique aussi réduite que possible, que son état physique soit tel qu'il soit bien tenu en suspension et facilement préparé, et enfin que son prix soit abordable.

Que le véhicule soit solide ou liquide, nous lui demanderons d'assurer une égale répartition au sel opaque, d'être d'un volume convenable, de n'avoir pas mauvais goût, d'avoir une action physiologique bien déterminée et qui ne nuise pas à l'examen radiologique et de n'être pas altérable.

I. — CHOIX DU SEL

Renseignés par les lois de Benoist, que nous avons exposées, nous savions que c'était vers les corps à poids atomiques élevés que devaient s'orienter nos recherches.

En prenant la liste des corps simples et de leur poids atomique, nous éliminerons tout d'abord des corps à poids atomique faible (au-dessous de 40, disait J. Waddell), tels que : le lithium (7), l'aluminium (27), le bore (11), le sodium (23), le magnésium (24), le soufre (32), etc.

D'autres devront être éliminés pour leur toxicité, comme : l'arsenic (75), le plomb (207), le cuivre (63.5), etc.

D'autres enfin pour leur prix prohibitif : l'argent (75), l'or (197), le platine (194), etc.

Nous voyons ainsi que les sels auxquels nous pouvons nous adresser sont relativement peu nombreux.

En pratique, les sels de bismuth (sous-nitraté et carbonate) et le sulfate de baryum ont seuls été employés d'une façon suivie. C'est surtout ceux-là que nous allons étudier.

Nous n'avons cité que pour mémoire l'emploi de l'oxyde de zirconium, dont l'opacité n'est pas très forte et qu'il est dès lors nécessaire d'employer en quantité une fois et demie plus forte que le bismuth, ce qui le rend d'un prix fort élevé.

Les sels de fer, dont l'opacité est assez faible (57), sont tous solubilisés et deviennent assimilables sous l'influence des sels digestifs. Certains autres sels seraient intéressants à étudier, mais nous nous bornerons à ceux que nous avons dits plus haut.

A. — Toxicité

Nous allons procéder pour ainsi dire chronologiquement et examiner d'abord le bismuth.

Toxicité du bismuth.

a) Sous-nitrate de bismuth.

La toxicité de ce sel, qui de tous fut le plus usité, a soulevé des controverses nombreuses. Depuis 1897 il était employé couramment et par doses importantes sans que l'on relève la moindre intoxication, quand en 1908 on signale qu'à la clinique de l'Université de Marbourg, deux nourrissons étaient morts empoisonnés à la suite d'ingestion à doses « massives » de sous-nitrate de bismuth pour examen radiologique. Des analyses décelèrent dans le sang des nourrissons la présence de nitrites due à la décomposition du sel par des actions microbiennes.

A partir de ce moment la littérature médicale s'enrichit d'un assez grand nombre d'observations d'accidents toxiques dus au

sous-nitrate de bismuth : Meyer, la même année, publie le cas d'un homme qui « ayant l'intestin irrité », meurt à la suite de l'ingestion de 50 gr. de sous-nitrate de bismuth en vue d'un examen radiologique.

En 1909 on publie plusieurs cas :

Cas de Bensande et Agasse-Lafont;

Cas de Lesieur (de Lyon).

Enfin en 1919, dans la *Semana Medica*, n° 15, M. P. Vaccarezza résume ainsi les intoxications par le sous-nitrate de bismuth : Il y a, d'après lui, deux sortes d'accidents toxiques : a) des lésions locales, buccales, linguales, par des albuminates solubles de bismuth; b) des lésions d'intoxication graves : cyanose, collapsus, accidents correspondant chimiquement et cliniquement à la méthémoglobinémie. Ces accidents seraient produits par la réduction des nitrates sous l'influence de la flore microbienne.

On s'est demandé si une grande partie des accidents signalés ne seraient pas dus simplement à des impuretés de ces produits. MM. Chevalier et Baudrimont, en 1896, dans le tome I de leur *Toxicologie*, disaient déjà : « A cause de la grande cherté du bismuth, ce métal contient aujourd'hui jusqu'à 1/5 de son poids de plomb fréquemment accompagné d'antimoine. »

M. le Professeur Barthe, à la suite d'enquêtes faites à Bordeaux dans les divers services de chirurgie où l'on employait la pâte de Beck, et dans le service de radiologie de M. le Professeur Bergonié, écrit en 1913 dans le *Bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux* : « Qu'il est très probable que l'on doit rapporter aux impuretés des sels de bismuth (arsenic et plomb), les accidents éprouvés il y a quelques années, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, par l'usage de ce médicament... et que chez l'homme sain, l'ingestion de doses massives de sels de bismuth purs (sous-nitrate, carbonate et probablement oxyde), ne produit pas d'accidents. »

Mais tous les toxicologues font quelques réserves pour le sous-nitrate de bismuth du nouveau Codex; et à ce propos M. Bensande conclut : Que même exempt de toute impureté, le sous-nitrate de bismuth introduit dans le tube digestif peut donner

lieu à des accidents graves dus à une décomposition (nitrites) et à une résorption toxique dont le siège est l'intestin.

Sous des influences diverses : présence d'une flore microbienne dans l'intestin réduisant les nitrates et mettant en liberté les composés oxygénés de l'azote, il peut arriver que des désordres se produisent, dus à la réduction de l'acide nitrique et non au bismuth lui-même.

M. le Professeur Bergonié avait fait, dès 1884, un travail sur l'action antiseptique des sels de Bi, en collaboration avec M. le Professeur Jolyet. Il avait remarqué que le sous-nitrate de bismuth pur et frais n'arrête pas le développement microbien, mais à mesure qu'il est en contact avec des substances organiques (ce qui est le cas dans la traversée intestinale), il se décompose et arrête les cultures microbiennes au contact desquelles on le place.

Que les intoxications soient dues aux impuretés du sel ou au sel lui-même, toujours est-il que l'emploi du sous-nitrate de bismuth fut peu à peu abandonné. Hester conseillait l'emploi de l'hydroxide de bismuth, mais généralement la succession échut au carbonate de bismuth.

b) *Toxicité du carbonate de bismuth.*

Le carbonate de bismuth fut lui aussi le seul sel employé pendant longtemps par les radiologues; ce long usage semblerait donc avoir consacré son innocuité.

On lui a reproché cependant de se combiner au suc gastrique. En dehors de la conséquence digestive dont nous reparlerons, cette combinaison de l'acide chlorydrique avec de carbonate de bismuth donnerait naissance à un chlorure de bismuth qui, lui, est soluble et, partant, devient toxique.

Il semble bien que ces reproches adressés au carbonate de bismuth ne soient pas entièrement motivés. Beaucoup de radiologues l'emploient couramment, et beaucoup d'autres, si la question de toxicité était seule en jeu, l'emploieraient encore et sans aucune crainte.

c) *Toxicité du sulfate de baryum.*

Examinons maintenant le baryum au point de vue toxicité. Tous les sels de baryum : chlorure, oxyde, by-oxyde, hydrate,

iodure, carbonate, sont solubles et toxiques. Le sulfate seul doit sa non-toxicité à son insolubilité. Sa stabilité est très grande et dans tout son parcours du tube digestif aucun suc ni aucune fermentation ne peut le modifier.

Seulement on comprend qu'il est absolument nécessaire d'employer le sulfate de baryum pur, tout voisinage de parenté de ce sel le rendant immédiatement très toxique. Le $\text{SO}^4 \text{ Ba}$ du commerce contient en effet du carbonate de baryum (mort aux rats) et du chlorure dont il faut les débarrasser. Mais il existe des moyens de purifier d'abord et de vérifier la pureté du sulfate de baryum. M. Guérin nous les a donnés dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, en mars 1913. Ces conditions étant sauvegardées, M. Bensande nous dit : Il n'existe, à notre connaissance, aucune mention d'intoxication par le sulfate de baryum dans la littérature médicale, même dans les cas de sténose de l'estomac ou en cas d'obstruction intestinale.

Ce fait est concluant et efface de tous les esprits la prévention que l'on avait, à juste titre, contre les sels de baryum, mais que l'on étendait à tort au sulfate.

B. — Opacité

Expériences personnelles

Pour nous rendre compte des opacités différentes des sels de bismuth (sous-nitrate, carbonate, hydroxyde) du sulfate de baryum, des sels de fer, etc., nous les avons comparé successivement à l'écran et à la radiographie.

Voici comment nous avons procédé :

Nous avons pris des petits cristallisoirs de 40 m/m de diamètre; après nous être assurés de leur parfaite transparence aux rayons X, nous les avons remplis des diverses solutions à examiner.

Pour ces solutions nous avons adopté une formule uniforme,

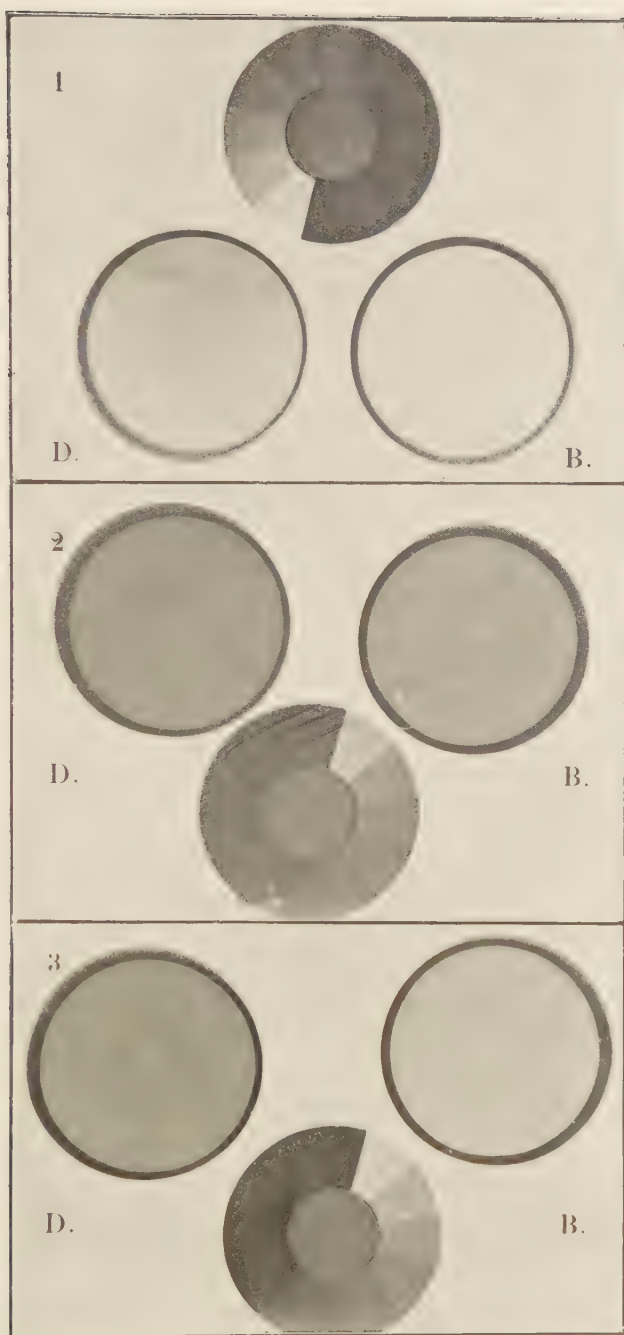


PLANCHE I : *Expériences 1, 2, 3.*

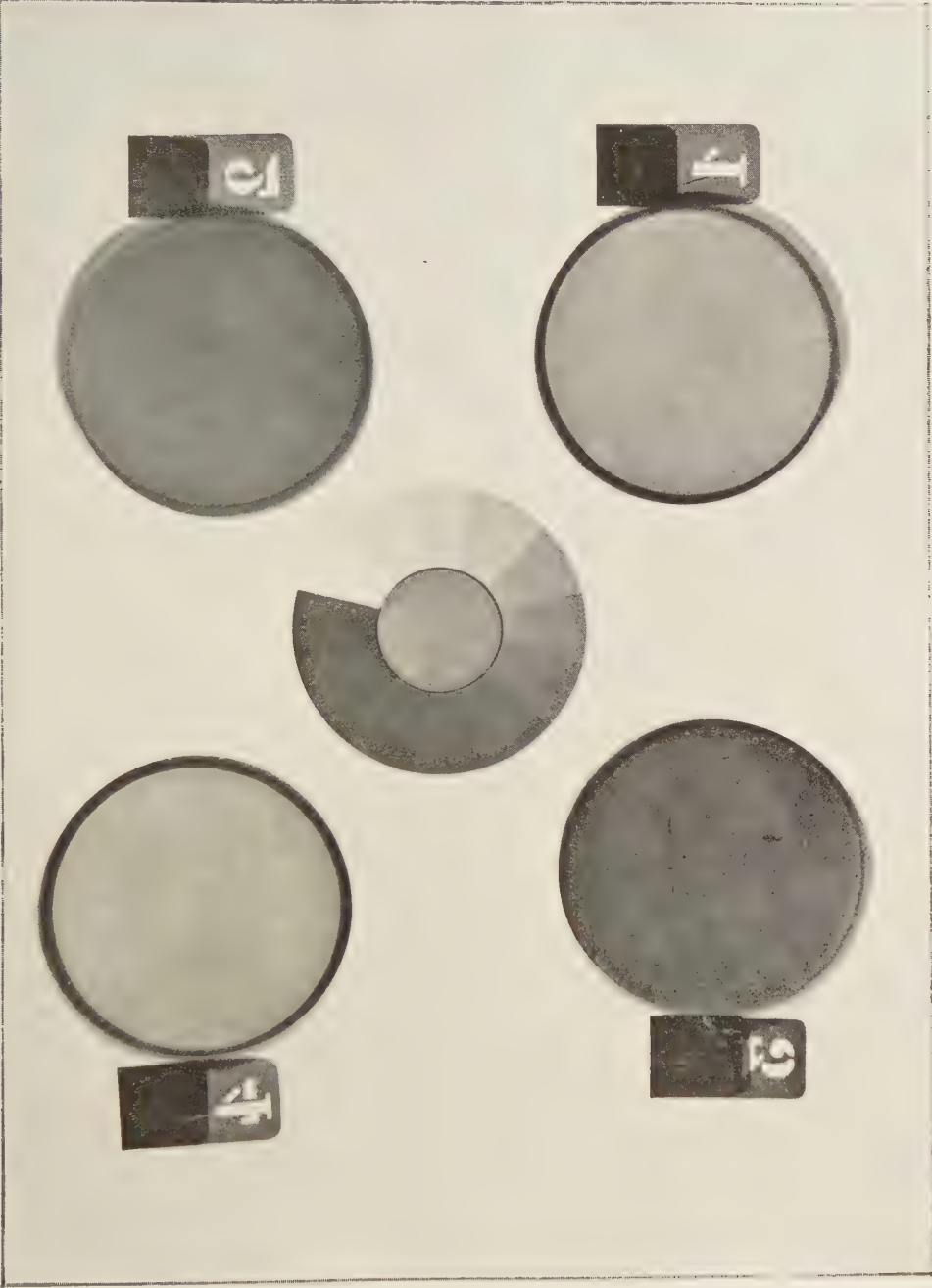


PLANCHE II : *Expérience 4.*



PLANCHE III : *Expérience 6.*

assurant une suspension homogène :

Sel à examiner	20 gr.
/ Poudre de gomme arabique	20 gr.
/ Eau q. s. p.	125 cc.

Puis nous avons disposé successivement autour du radiochromomètre de Benoist (et le plus près possible de lui sans que les images chevauchent), les cristallisoirs contenant, sur une épaisseur de 10 m/m, la solution à examiner.

La distance de l'ampoule à la plaque, pour ces diverses expériences, fut fixée invariablement à 0 m. 60.

En dehors de l'indication radiochromométrique, nous nous sommes servis du Benoist pour comparer nos opacités aux épaisseurs de 1, 2, 3 m/m d'aluminium du radiochromomètre.

Première expérience.

Tube Coolidge-standard.

Le filament est chauffé sous 9 volts avec 4 ampères 10.

Intensité, 30 mA; étincelle, 11 cm.

Distance de l'ampoule : 0 m. 60.

Temps de pose : 3".

Sur la plaque on dispose le radiochromomètre de Benoist et deux cristallisoirs, l'un vide, l'autre contenant une épaisseur de 1 cm d'eau.

Résultat : On s'aperçoit sur le cliché que le fond de verre du cristallisoir est complètement transparent. Le cristallisoir qui contient de l'eau est d'une opacité très faible ne correspondant pas au n° 2 du radiochromomètre.

Degré radiochromométrique : 5-6.

Deuxième expérience.

Nous nous sommes placés dans les mêmes conditions d'intensité que pour la première expérience, mais nous avons employé des rayons très mous :

Intensité : 30 mA; étincelle : 7 cm.

Distance de l'ampoule : 0 m. 60.

Pose : 3".

Sur la plaque sont placés : le radiochromomètre et les deux cristallisoirs, l'un vide désigné par la lettre B, l'autre contenant de l'eau sous 1 cm d'épaisseurs, D.

Résultat : Le cristallisoir vide avec ces rayons a une opacité intermédiaire au 1 et 2 du Benoist.

Le cristallisoir D a une opacité intermédiaire au 2 et 3 du Benoist.

Degré radiochromométrique : 3.

Troisième expérience.

Nous avons pris des conditions intermédiaires aux deux expériences précédentes : rayons moyens.

Intensité : 30 mA; étincelle : 9 cm.

Pose : 3".

Distance de l'ampoule : 0 m. 60.

Sur la plaque on dispose exactement comme précédemment : B, cristallisoir vide; D, cristallisoir avec eau.

Résultat : Les rayons traversent avec plus de facilité, mais le verre vide arrête cependant encore un peu les rayons.

Benoist : Degré radiochromométrique : 4-5.

Conclusions : Pour ne pas fausser les expériences qui vont suivre, nous devons employer des rayons durs : étincelle de 11 cm. Sans cela il serait très difficile, en étudiant les opacités des différents sels, de dire quelle part d'opacité revient au contenu ou au contenant.

Quatrième expérience.

Intensité : 30 mA; étincelle : 11 cm.

Pose : 4".

Distance de l'ampoule : 0 m. 60.

Sur la plaque, autour du récipient, nous avons disposé quatre cristallisoirs contenant des solutions différentes à examiner.

Le cristallisoir n° 1 contient la solution suivante sous une épaisseur de 10 m/m :

(	Sous-nitrate de Bi N. C.	20 gr.
(	Gomme arabique pulvérisée	20 gr.
(	Eau q. s. p.	125 cc.

Le cristallisoir n° 2 contient 10 cc. de la solution :

Oxyde de Bi	20 gr.
) Poudre de gomme arabique	20 gr.
) Eau q. s. p.	125 cc.

Le cristallisoir n° 3 contient 10 cc. de la solution :

) Carbonate de Bi	20 gr.
) Poudre de gomme arabique	20 gr.
) Eau q. s. p.	125 cc.

Le cristallisoir n° 4 contient 10 cc. de la solution :

) Sulfate de Baryum	20 gr.
) Poudre de gomme arabique	20 gr.
) Eau q. s. p.	125 cc.

Résultat : Nous voyons que les ombres produites sur la plaque par les solutions sont d'intensité très différentes. L'ordre d'opacité est le suivant en allant du plus opaque au plus transparent : Oxyde de Bi (n° 2) :

1° Oxyde de Bi (n° 2 du cliché), dont l'opacité correspond à 11 ou 12 Benoist.

2° Carbonate de Bi (n° 3 du cliché), dont l'opacité correspond à 10 Benoist.

3° Sous-nitrate de Bi (n° 1 du cliché), dont l'opacité correspond à 6 Benoist.

4° Sulfate de Ba (n° 4 du cliché), dont l'opacité correspond à 5 Benoist.

Degré radiochromométrique : 5-6.

Cinquième expérience.

Intensité : 30 mA; étincelle : 7 cm.

Pose : 4".

Distance de l'ampoule : 0 m. 60.

Les quatre cristallisoirs contenant la même quantité des solutions à examiner. Les mêmes sels opaques sont numérotés de la même façon.

Résultat : Tous les sels ont la même opacité.

Degré radiochromométrique : 3.

Nous nous sommes ensuite placés dans les conditions de la radioscopie, c'est-à-dire qu'au lieu d'une intensité de 30 milli A, nous avons examiné ces différentes solutions avec une intensité de 5 milli A.

Sixième expérience.

Intensité : 5mA; étincelle : 11 cm.

Temps de pose : 6".

Nous avons ainsi numéroté les solutions :

1. Sulfate de Ba.
2. Oxyde de Bi.
3. Carbonate de Bi.
4. Sous-nitrate de Bi.

L'ordre d'opacité fut le suivant :

1° L'oxyde de Bi (n° 2 du cliché), dont l'opacité correspond à 9 Benoist.

2° Le carbonate de Bi (n° 3 du cliché), dont l'opacité correspond au 7 Benoist.

3° Le sous-nitrate de Bi (n° 4 du cliché), dont l'opacité correspond au 5 Benoist.

4° Le sulfate de Ba (n° 1 du cliché), dont l'opacité correspond au 3-4 Benoist.

Degré radiochromométrique : 5.

Septième expérience.

Intensité : 5mA; étincelle : 7cm.

Pose : 6".

Mêmes éléments que précédemment.

Degré radiochromométrique : 3.

Résultat : L'opacité est sensiblement la même pour les différentes solutions. Seuls le SO Ba et le sous-nitrate de Bi se détachent par leur transparence un peu plus grande.

Voici les quelques expériences qui intéressent spécialement notre sujet. A dessein nous ne parlons pas ici de l'étude des opacités de certains produits spécialisés.

Nous ne citerons pas davantage le résultat d'expériences en cours sur les sels de strontium et les sels de chaux. Ces quelques radiographies montrent toutefois :

1° La plus grande opacité des sels de bismuth (surtout de l'hydroxyde et du carbonate);

2° L'importance plus grande de se servir de corps très radio-chroïques quand on emploie des rayons durs (étincelle de différence : 11 cm). Avec des rayons mous, en effet, l'opacité des différents sels opaques est sensiblement la même.

C. — Action physiologique

Les sels de bismuth, et surtout le carbonate, sont incontestablement des médicaments de premier ordre au point de vue stomacal. Dans l'hyperchloridrie et surtout dans les douleurs-brûlures, il constitue un analgésique précieux, «il agit comme protecteur topique de la muqueuse, comme modérateur de la sécrétion, comme mucogène et même comme antiseptique », nous dit M. Pron dans le «traitement des maladies de l'estomac en clientèle». Il agit aussi sur la muqueuse intestinale en diminuant sa sécrétion dans des cas de diarrhée banale.

Toutes ces qualités thérapeutiques ne vont-elles pas à l'encontre du but que nous nous proposons d'atteindre en faisant ingérer au malade des sels opaques ? Ce que nous désirons voir en radiologie, c'est un tube digestif avec la physiologie et la morphologie qui lui sont propres — pathologiques ou non — elles peuvent mettre ainsi sur la voie ou faire voir d'une façon très nette le mal recherché. Que le chimisme gastrique ou son péristaltisme soient modifiés, et ils le sont incontestablement après l'ingestion de bismuth, et c'en est assez pour modifier le vrai jour sous lequel on désire faire l'examen.

Il est d'autres cas, où suivant le grand principe de Cl. Bernard « à toute action correspond une réaction », l'ingestion de doses massives de carbonate de bismuth au lieu de produire la constipation normale provoque de la diarrhée. Ces variations individuelles pourraient fausser un examen.

Il est vrai que même dans ces cas extrêmes, la clairvoyance et la perspicacité des radiologues ne doivent pas être prises en défaut et leur jugement appuyé par leurs connaissances médicales sait discerner l'anormal du physiologique.

Voyons maintenant l'action du sulfate de baryum. Celui-ci, à la condition toutefois qu'il soit d'une pureté absolue, est rigoureusement insoluble. Il ne produit donc directement aucune modification du chimisme gastrique ou intestinal; son action est purement mécanique; elle se borne à celle d'un corps de forte densité que l'on introduit dans le tube digestif. C'est à cette action mécanique qu'il faut, je crois, imputer la légère diminution du temps de traversée du tube digestif produit par le sulfate de baryum. Cette action du $\text{SO}_4 \text{ Ba}$ est probablement une des moindres que l'on puisse obtenir par un sel opaque. Elle est cependant réelle.

D. — Question économique

Le prix des sels opaques est généralement élevé.

Les poudres de Wolfram, l'oxyde de zirconium, les sels de fer (diaphanite), sont d'un prix de revient très élevé tant par leur prix même, que par la quantité assez grande à employer pour obtenir une opacité suffisante.

Cette question du prix des sels opaques est très importante, et si elle ne doit pas entrer en ligne de compte pour le choix des produits indépendamment de leurs qualités, du moins doit-elle les départager à qualités égales, et faire adopter le produit le moins cher.

C'est ainsi que l'Assistance publique de Paris, par une circulaire, en août 1916, a prescrit que le sulfate de baryum soit substitué au carbonate de Bi pour les examens radiologiques du tube digestif.

Le prix du carbonate de Bi a en effet considérablement augmenté depuis 1914, où il valait 30 fr. le kilogramme; en 1916 il valait 40 fr.; 50 fr. en 1918; il a été jusqu'aux environs de 115 fr. et maintenant il oscille entre 70 et 80 fr.

Le sulfate de Ba coûte 12 fr. le kilogramme, en tenant compte d'une vérification de pureté ou même d'une purification nécessaire, en tenant compte également de la quantité double du Bi à employer pour un repas opaque, on voit quelle économie entraîne son usage.

M. Bensaude nous fixe cette économie en ces termes :

« La consommation des hôpitaux de Paris en carbonate de Bi a été en 1913 de 544 kilos, et en 1914 de 582 kilos; au prix de 40 fr. le kilo cela représente pour cette dernière quantité une dépense de 23.280 francs. Le $\text{SO}_4 \text{ Ba}$, en tenant compte qu'il faut en employer presque le double pour obtenir une même opacité, n'aurait entraîné, au prix correspondant de 7 fr. le kilo, qu'une dépense d'à peine 7.000 francs. »

E — Préparation. Suspension

Il est essentiel pour mener à bien un examen radiologique que la préparation que l'on fait ingérer au malade, si elle est liquide, soit d'une stabilité absolue. Il arrive parfois que des malades prennent ainsi des repas opaques mal préparés. A peine ingérés, le sel opaque très dense tombe dans le bas-fond de l'estomac, le véhicule seul surnage et sa transparence presque complète aux rayons X laisse inconnue toute la partie supérieure de l'estomac. Sans parler de ces préparations nettement défectueuses, il est des cas où ce repas liquide reste un temps très long dans l'estomac (dans l'atonie gastrique ou la sténose pylorique où il peut y subsister 6, 12 et même 24 heures). On comprend donc la nécessité d'avoir des solutions absolument homogènes et stables.

Un des moyens les plus sûrs d'atteindre ce but est justement inhérent au sel lui-même; il doit être dans un état d'extrême division afin d'être facilement émulsionné.

La préparation du carbonate de bismuth est beaucoup plus facile que celle du sulfate de baryum sec. Mais MM. Bensaude et Terrey ont créé pour le sulfate de baryum une méthode qui permet d'obtenir ce sel par voie chimique à un état d'extrême

division. Ils ont appelé ce produit le sulfate de baryum gélatineux ou crèmeux. Sa suspension est parfaite et sa pureté contrôlée par la méthode citée plus haut. Des établissements de droguerie ont réalisé industriellement le procédé de MM. Bensande et Teney (qui l'ont publié in-extenso). Mais il est nécessaire de bien se rappeler que le sulfate de baryum crèmeux est livré avec 50 % d'eau; on doit donc le prescrire en quantité double du $\text{SO}^4 \text{ Ba}$ sec.

Cette question de la suspension du sel nous conduit naturellement à l'étude du véhicule.

II. — CHOIX DU VÉHICULE

Nous avons déjà entrevu en étudiant la préparation du sel l'importance du véhicule. Ces deux questions sont connexes car si la division du sel n'est pas bonne, le véhicule sera impuissant, dans le cas du repas liquide, à assurer une suspension convenable.

On se sert généralement de gomme adragante ou de gomme arabique pulvérisée pour émulsionner ces produits. Si l'on emploie la gomme adragante la préparation ne devra pas être trop rapide, car il faut laisser à la gomme le temps pour se gonfler dans l'eau, faute de quoi les quantités généralement employées de 0,50 % seraient insuffisantes pour obtenir la suspension désirée.

Le volume total du repas opaque doit être d'environ 300 à 400 cc.

On complète ce volume dans les cas les plus simples avec de l'eau.

Certains auteurs ont préféré le lait ou le képhyr; mais ces véhicules, s'ils rendent, surtout pour ce dernier, l'ingestion du sel très facile, ont l'inconvénient de retarder beaucoup l'évacuation de l'estomac. De plus, ils constituent une préparation dont la conservation est très limitée.

On a aussi beaucoup employé l'huile sous forme d'émulsion. MM. d'Halluin et Raquet ont préconisé l'emploi du looch blanc. Mais le looch blanc est assez rapidement altérable; d'autre part,

à la dose employée en radiologie, son emploi pourrait être toxique par l'acide cyanhydrique. Au looch comme à toutes les solutions huileuses on adresse enfin une critique qu'il est facile de constater à l'écran : les contractions du tube digestif sont considérablement diminuées par leur emploi.

Les sels opaques usités n'ont généralement pas de goût prononcé, mais ils peuvent laisser dans la bouche, si le véhicule ne les masque pas, une sensation sableuse désagréable. Or les sujets sont généralement à jeun, et si l'on veut éviter des nausées dont le radiologue est souvent la première victime, il faut rendre sinon agréable, du moins supportable, l'absorption de ce sel.

On peut joindre à ces préparations de l'alcool de menthe, de l'eau de fleurs d'oranger, de l'essence de badiane, anisette de Bordeaux. Mais tous ces excipients ont le petit inconvénient d'avoir une influence soit excitante, soit anti-spasmodique sur l'estomac. Aussi est-il préférable de s'en passer si on le peut. Si l'on avait à vaincre une répugnance spéciale justifiée par des ingestions précédentes, ou une pusillanimité exagérée, on pourrait adjoindre au repas opaque un sucre vanillé au 1/100 : 5 à 15 gr.; ou du cacao, 15-20 gr. Ici encore la question du prix doit nous guider dans l'ordonnance du véhicule le plus simple possible.

Beaucoup de radiologues, au lieu de s'adresser à des repas liquides préfèrent examiner leurs malades avec des repas où le sel opaque est mélangé à une substance alimentaire donnée.

En effet, si la morphologie de l'estomac n'est pas changée par l'ingestion d'un repas opaque soit solide, soit liquide, — nous avons pu nous en rendre compte par des orthodiagrammes du même estomac avec les deux procédés, — sa physiologie, elle, varie suivant la qualité et la quantité des aliments. Nous pouvons donc ainsi étudier l'avance ou le retard à l'évacuation d'une certaine catégorie d'aliments en y mélangeant des sels opaques. Voici les principaux véhicules auxquels on ajoute les sels opaques : gruau de lait, crème de riz, de semoule, fécule de pommes de terre, purée de pommes de terre, bouillies de farines de céréales,

etc. La suspension du sel opaque dans ces aliments ne peut être qu'excellente.

Mais il est nécessaire d'être très familiarisé avec le repas que l'on donne pour pouvoir sans hésitation déceler une anomalie dans son parcours du tube digestif.

Lavement opaque

Je vais très brièvement parler du lavement opaque. Il se compose aussi d'un sel et d'un véhicule et se rapproche beaucoup du lait baryté ou bismuthé.

Son volume doit être d'environ d'un litre 200.

La quantité de sel nécessaire à son opacité atteint 150 à 200 grammes pour le bismuth et 300 gr. pour le sulfate de baryum sec; elle est donc sensiblement double de la quantité nécessaire pour le lait. (D'où importance double du facteur économique.)

La suspension du sel est également très importante; elle doit être homogène et stable pour permettre l'écoulement du liquide dans le système injecteur. Cette suspension est assurée par des mucilages ou la gomme adragante. Les édulcorants sont évidemment supprimés.

Ils peuvent être remplacés par quelques gouttes de laudanum qui modèrent les contractions intestinales; on peut du reste, plus simplement, arriver à ce résultat en chauffant le lavement opaque à une température de 30 à 35°. Mais l'huile joue aussi ce rôle.

Certains auteurs (Jaugeas) préconisent l'emploi d'un lavement à consistance pâteuse pour examiner spécialement un point de l'intestin; ils se servent comme véhicule d'huile de vaseline et de vasline en quantités égales.

Mais le lavement est presque exclusivement employé à l'état liquide :

Carbonate de bismuth	150-200 gr.
ou sulfate de Ba sec	300 gr.
Huile	20 gr.
Vaseline	20 gr.
Eau q. s. p.	1 lit. 200

Subordination de la formule du repas opaque et de son mode d'administration aux recherches que l'on veut faire et à la méthode que l'on veut employer

Il y a longtemps déjà qu'une des premières, la Société de médecine royale de Londres a demandé l'unification pour les repas opaques. Cette unification rendrait en effet les plus grands services, elle permettrait de comparer des résultats qui deviendraient palpables et probants pour tous et l'étude radiologique en tirerait un profit certain.

Mais cette unification est-elle applicable ?

Il semble bien que les recherches à faire sur un malade doivent guider le praticien dans la formule à employer. Veut-on avoir un œsophage ? On se servira d'une bouillie bismuthée ou barytée plus épaisse. Si l'on veut se rendre compte s'il y a du liquide résiduel le matin, à jeun, dans l'estomac, on emploie le cachet de bismuth lycopodé. Le lait baryté servira pour étudier la morphologie stomacale, mais certains lui préféreront un aliment additionné de sel opaque pour se rendre compte de la physiologie de cet organe, etc.

D'autre part cette unification nécessiterait secondairement des méthodes d'examen identiques. Or tel radiologue peut faire prendre un repas unique qu'il suivra à intervalles réguliers dans tout son parcours intestinal; tel autre ne pourra, faute de temps, s'astreindre à ce long examen.

Le malade souvent en clientèle, hésite à faire un séjour aussi long chez le radiologue.

La méthode de ce repas unique serait pourtant (la question de la longue exposition aux rayons mise à part) la technique idéale, mais elle est très souvent inapplicable.

C'est pour y suppléer que furent créées les méthodes des doubles repas : le malade, un certain temps avant l'examen, ingère un repas opaque qui dans des conditions normales doit avoir

complètement évacué l'estomac au moment de l'examen et avoir pénétré dans le gros intestin. Une seconde ingestion d'un lait bismuthé ou baryté permet d'étudier la morphologie de l'estomac et de voir l'œsophage.

Cette méthode du double repas semble se généraliser pour des questions de commodité pour le malade et pour le radiologue. Le double repas d'Holznecht sert de base aux différentes techniques.

Mais à mesure que les techniques se compliquent les causes d'erreur augmentent : la simplification étant un acheminement vers l'unification, constituerait dans la plupart des cas un vrai progrès.



CONCLUSIONS

Nos conclusions seront les suivantes :

1° Le carbonate de bismuth est actuellement le meilleur sel pour repas opaque à cause de son opacité, de son inocuité et de sa préparation facile.

Il n'a qu'un défaut : il est cher.

2° Le sulfate de baryte pur et surtout le sulfate de baryte crêmeux, moins opaque que le sel de bismuth, doit être préféré dans les hôpitaux à cause de son bas prix (2/3 en moins à opacité égale).

3° La préparation la meilleure pour le repas opaque nous paraît être celle que nous avons utilisée à la clinique de M. le Professeur Bergonié, soit :

{	Sulfate de baryum sec	150 à 200 gr.
	ou bicarbonate de Bi	80 à 100 gr.
	Gomme adragante	3 gr.
	Sirop simple	60 gr.
	Eau q. s. p.	300 cc.

VU, BON A IMPRIMER :

Le Président :

D^r BERGONIE.

Vu :

Le Doyen,

D^r C. SIGALAS.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Bordeaux, le 6 décembre 1921.

Le Recteur de l'Académie de Bordeaux,

R. THAMIN.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBERT-WEILL. — Radiologie, 1920.
- BARTHE (P^r). — Toxicologie chimique.
- BENSANDE et TERREY. — Emploi du sulfate de baryum crêmeux dans l'exploration du tube digestif.
- BERGONIÉ (P^r). — *Archives d'électricité médicales*. Années : 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1903, 1904, 1905, 1907, 1908, 1910, 1912, 1913, 1914, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921.
- BERGONIÉ et JOLIET. — Action antiseptique du sous-nitrate de Bi. 1884.
- BOUCHARD. — Radiologie médicale, 1904.
- CHEVALIER et BAUDRIMART. — Toxicologie, 1896.
- JAUGEAS. — Précis de radiodiagnostic, 1918.
- FOVEAU DE COURMELLES. — Electro-radiodiagnostic, 1918.
- LEVEN et BARRET. — Radiologie gastrique.
- MAUCLAIRE et BOUCHACOURT. — Radioscopie chirurgicale, 1921.
- PRON. — Maladies de l'estomac en clientèle.
- PRUNIER. — Les médicaments chimiques.
- RÉCHOU. — La Pratique radiologique, 1919.
- SERGENT, RIBADEAU-DUMAS. — Radiologie, 1921.
- VACCAREZZA. — *Semana Medica*, 1919.

